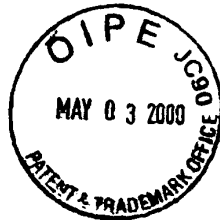


GP1752



684.2948

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#15

In re Application of: )  
MITSUYA SATO ) : Examiner: Unassigned  
Application No.: 09/472,993 ) : Group Art Unit: 1752  
Filed: December 28, 1999 ) :  
For: EXPOSURE APPARATUS AND ) : May 2, 2000  
EXPOSURE METHOD ) :

The Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

CLAIM FOR PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the  
International Convention and all rights to which he is entitled  
under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority  
Application:

JAPAN

10-373800

December 28, 1998.

A certified copy of the priority document is  
enclosed.

RECEIVED  
MAY -5 2000  
TC 1730 MAIL ROOM

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should be directed to our address listed below.

Respectfully submitted,

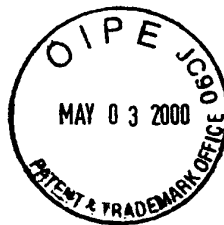
Steven E. Lerner

Attorney for Applicant

Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

SEW\cmv



RECEIVED  
MAY -5 2000  
TC 1700 MAIL ROOM

CFE 2948 US (1/1)

373800/1998

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

09/472,993

Mitsuya SATO

Dec. 28, 1999

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年12月28日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第373800号

出 願 人

Applicant (s):

キヤノン株式会社

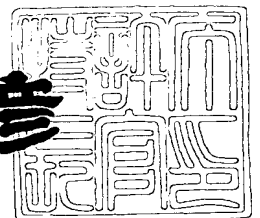


RECEIVED  
MAY -5 2000  
TC 1700 MAIL ROOM

2000年 1月28日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3001922

【書類名】 特許願

【整理番号】 3798060

【提出日】 平成10年12月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明の名称】 露光装置、露光方法およびデバイス製造方法

【請求項の数】 19

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社  
                                内

    【氏名】 佐藤 光弥

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100086287

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊東 哲也

【代理人】

    【識別番号】 100068995

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊東 辰雄

【代理人】

    【識別番号】 100103931

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 関口 鶴彦

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 002048

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置、露光方法およびデバイス製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原板と基板をスリット状の露光光束に対して相対的に走査移動させながら、前記原板のパターンを前記基板に逐次露光転写する走査型の露光装置であって、前記原板のパターン面と共役な位置に配置された光検出器と、前記露光光束が照明する前記原板のパターン面の各位置についての前記光検出器の出力に対する補正情報を記憶する記憶手段とを具備し、前記露光転写の際に前記補正情報を用いて前記光検出器の出力を補正することを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 前記補正情報は、前記露光光束が照明する前記原板のパターン面の各位置での反射光の光量に応じて決まることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】 原板と基板をスリット状の露光光束に対して相対的に走査移動させながら、前記原板のパターンを前記基板に逐次露光転写する走査方式による露光方法において、前記原板のパターンを前記基板に転写する際、前記露光光束が照明する前記原板の各位置に対応する所定の補正情報を用いて、前記原板のパターン面と共役な位置に配置された光検出器の出力を補正することを特徴とする露光方法。

【請求項 4】 前記補正情報を、前記露光光束が照明する前記原板の各位置のパターン面からの反射光の光量に応じて決めることを特徴とする請求項 3 に記載の露光方法。

【請求項 5】 原板のパターンを基板に露光転写する露光装置であって、前記原板のパターン面と共役な位置に配置された第 1 の光検出器と、前記パターン面からの反射光を検出するための第 2 の光検出器と、前記第 1 および第 2 の光検出器の出力に基づく前記原板のパターン面上の各位置についての前記第 1 の光検出器の出力に対する補正情報を記憶する記憶手段とを有し、前記原板のパターンを前記基板に転写する際、前記補正情報を用いて前記第 1 の光検出器の出力を補正することを特徴とする露光装置。

【請求項 6】 光源からの露光光により原板を照明する照明光学系と、これ

により照明される原板のパターンを基板上に投影露光する投影光学系と、前記原板のパターン面と共役な位置に配置した光検出器と、前記光検出器の出力に基づき前記光源の出力を制御する制御手段とを備えた露光装置において、前記原板のパターン面が前記照明光学系により照明されるときの前記光検出器の出力から、前記原板のパターン面からの反射光による影響を排除する補正手段を具備することを特徴とする露光装置。

【請求項 7】 前記補正手段は、前記原板が前記照明光学系により照明されており、かつ前記原板のパターン面から反射光が前記光検出器に戻らない状態における前記光検出器の出力を参照して前記反射光による影響の排除を行なうものであることを特徴とする請求項 6 に記載の露光装置。

【請求項 8】 前記補正手段は、前記照明光学系により照明される前記原板からの、前記照明光学系に戻る反射光を検出する反射光検出手段を有し、この検出結果を参照して、前記反射光による影響の排除を行なうものであることを特徴とする請求項 6 に記載の露光装置。

【請求項 9】 前記照明光学系からのスリット状の照明光および前記投影光学系に対して前記原板および基板を相対的にスキャン移動させながら露光を行なう走査型の露光装置であり、前記補正手段は前記スキャン移動の各移動位置において前記反射光による影響の排除を行なうものであり、前記制御手段は前記スキャン移動の各移動位置において前記反射光による影響の排除が行なわれた前記光検出器の出力に基づき前記光源の出力を制御するものであることを特徴とする請求項 6～8 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 10】 前記照明光学系からのスリット状の照明光および前記投影光学系に対して前記原板および基板を相対的にスキャン移動させながら露光を行なう走査型の露光装置であり、前記光源は放電灯であり、前記補正手段は、あらかじめ、この放電灯への投入電力を一定に制御しかつ前記スキャン移動を通常より遅い速度で行ないながら各移動位置についての前記光検出器の出力を得、またその際に前記原板のパターン面から反射光が前記光検出器に戻らない状態における前記光検出器の出力を得、そして実際に基板への露光を行なうときには、まずスキャン移動の開始時に、前記原板のパターン面から反射光が前記光検出器に戻

らない状態における前記光検出器の出力を得、スキャン移動の各移動位置においては、この出力と前記あらかじめ得ておいた各出力とに基づいて前記反射光による影響の排除を行なうものであり、前記制御手段はこのスキャン移動の各移動位置においてこの反射光による影響の排除が行なわれた前記光検出器の出力に基づき前記光源の出力を制御するものであることを特徴とする請求項 7 に記載の露光装置。

【請求項 11】 前記照明光学系からのスリット状の照明光および前記投影光学系に対して前記原板および基板を相対的にスキャン移動させながら露光を行なう走査型の露光装置であり、前記光源は放電灯であり、前記補正手段は、あらかじめ、この放電灯への投入電力を一定に制御しかつ前記スキャン移動を通常より遅い速度で行ないながら各移動位置についての前記光検出器の出力および前記反射光検出手段の検出結果を得、そして実際に基板への露光を行なうときには、スキャン移動の各移動位置において、前記光検出器の出力および前記反射光検出手段の検出結果に基づいて前記反射光による影響の排除を行なうものであり、前記制御手段はこのスキャン移動の各移動位置においてこの反射光による影響の排除が行なわれた前記光検出器の出力に基づき前記光源の出力を制御するものであることを特徴とする請求項 8 に記載の露光装置。

【請求項 12】 光源からの露光光により原板を照明する照明光学系により照明される原板のパターンを基板上に投影光学系により投影露光するとともに、その際、前記原板のパターン面と共役な位置に配置した光検出器の出力に基づき前記光源の出力を制御する露光方法において、前記原板のパターン面が前記照明光学系により照明されるときの前記光検出器の出力から、前記原板のパターン面からの反射光による影響を排除することを特徴とする露光方法。

【請求項 13】 前記照明光学系からのスリット状の照明光および前記投影光学系に対して前記原板および基板を相対的にスキャン移動させながら露光を行なう走査型の露光方法であり、前記光源は放電灯であり、あらかじめ、この放電灯への投入電力を一定に制御しかつ前記スキャン移動を通常より遅い速度で行ないながら各移動位置についての前記光検出器の出力を得、またその際に前記原板のパターン面から反射光が前記光検出器に戻らない状態における前記光検出器の



出力を得、そして実際に基板への露光を行なうときには、まずスキャン移動の開始時に、前記原板のパターン面から反射光が前記光検出器に戻らない状態における前記光検出器の出力を得、スキャン移動の各移動位置においては、この出力と前記あらかじめ得ておいた各出力とに基づいて前記反射光による影響の排除を行なうとともに、この反射光による影響の排除が行なわれた前記光検出器の出力に基づき前記光源の出力を制御することを特徴とする請求項 12 に記載の露光方法。

【請求項 14】 前記照明光学系からのスリット状の照明光および前記投影光学系に対して前記原板および基板を相対的にスキャン移動させながら露光を行なう走査型の露光方法であり、前記光源は放電灯であり、あらかじめ、この放電灯への投入電力を一定に制御しかつ前記スキャン移動を通常より遅い速度で行ないながら各移動位置についての前記光検出器の出力および前記原板のパターン面から前記照明光学系に戻る反射光を検出する反射光検出手段の検出結果を得、そして実際に基板への露光を行なうときには、スキャン移動の各移動位置において、前記光検出器の出力および前記反射光検出手段の検出結果に基づいて前記反射光による影響の排除を行なうとともに、この反射光による影響の排除が行なわれた前記光検出器の出力に基づき前記光源の出力を制御することを特徴とする請求項 12 に記載の露光方法。

【請求項 15】 前記原板のパターン面からの反射光には前記基板の面からの反射光も含まれることを特徴とする請求項 2 または 5～9 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 16】 前記原板のパターン面からの反射光には前記基板の面からの反射光も含まれ、前記あらかじめ前記光検出器の出力を得る場合には、前記基板と同等の反射率を有するダミーの基板を用いることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の露光装置。

【請求項 17】 前記原板のパターン面からの反射光には前記基板の面からの反射光も含まれることを特徴とする請求項 4 または 12 に記載の露光方法。

【請求項 18】 前記原板のパターン面からの反射光には前記基板の面からの反射光も含まれ、前記あらかじめ前記光検出器の出力を得る場合には、前記基

板と同等の反射率を有するダミーの基板を用いることを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の露光方法。

【請求項 19】 請求項 3、4、12、13、14、17 または 18 の露光方法によって原板のパターンを基板に露光することによりデバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はスキャン方式の半導体露光装置等の露光装置、これを用いることができる露光方法およびデバイス製造方法に関し、特に、レチクル、ウエハ等からの反射光の影響を除去して、正確な積算露光量の制御を実行可能としたものに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来例として、放電灯を光源として用いた半導体露光装置について以下に説明する。但し、本発明は放電灯のような連続光光源を使用した半導体露光装置に限定されるものではない。

【0003】

従来よりスキャン動作によりレチクル上のパターンをウエハ上に露光転写するスキャン方式の半導体露光装置が知られている。図 13 は一般的なスキャン方式の半導体露光装置の要部既略図である。この装置では、同図に示すように、レチクル 50 上のパターン 200 の一部に対して連続光光源もしくはパルス光光源を用いた照明系によりスリット状の照明光 201 による照明を行ない、投影系 60 により、ウエハ 61 上にパターン 200 の一部の像を縮小投影する。そして、レチクル 50 およびウエハ 61 を、投影系 60 とスリット状照明光 201 に対し、投影系 60 の縮小比率と同じ速度比率で矢印 202 および 203 の方向に、互いに逆方向にスキャンさせながら、レチクル 50 の全面のパターンをウエハ 61 上の 1 チップ領域または複数チップ領域に転写する。

【0004】

このような従来の半導体露光装置においては、像面照度とスキャンスピードで決定されるウエハへの積算露光量を常に一定にするために、像面照度を一定にする必要がある。この要求を達成するために、従来のスキャン方式の半導体露光装置では、レチクルと共役な位置に光検出器を配置し、この光検出器の出力が常に一定になるように、放電灯に対する投入電力を制御するようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来技術によれば、光検出器の出力が常に一定になるように制御しても、ウエハへの積算露光量を一定にすることができないという問題がある。

【0006】

本発明の目的は、このような従来技術の問題点に鑑み、露光装置、露光方法およびデバイス製造方法において、積算露光量を正確に制御できるようにすることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

従来のスキャン方式の露光装置の積算露光量制御における精度の問題を検討した結果、積算露光量制御の精度を悪化させている主な原因は、原板面の照度を計測するために原板面と共役な位置に配置した光検出器に対する原板からの反射光にあることが解った。そこで本発明では、この原板からの反射光の影響を除去して、より高精度な積算露光制御を達成するようにしている。

【0008】

すなわち、本発明の露光装置は、原板と基板をスリット状の露光光束に対して相対的に走査移動させながら、原板のパターンを基板に逐次露光転写する走査型の露光装置であって、原板のパターン面と共役な位置に配置された光検出器と、露光光束が照明する原板のパターン面の各位置についての光検出器の出力に対する補正情報を記憶する記憶手段とを具備し、露光転写の際に前記補正情報を用いて光検出器の出力を補正することを特徴とする

また、本発明の別の露光装置は、原板と基板をスリット状の露光光束に対して

相対的に走査移動させながら、原板のパターンを基板に逐次露光転写する走査方式による露光方法において、原板のパターンを基板に転写する際、露光光束が照明する原板の各位置に対応する所定の補正情報を用いて、原板のパターン面と共役な位置に配置された光検出器の出力を補正することを特徴とする。

【0009】

また、本発明の露光方法は、原板と基板をスリット状の露光光束に対して相対的に走査移動させながら、原板のパターンを基板に逐次露光転写する走査方式による露光方法において、原板のパターンを基板に転写する際、露光光束が照明する原板の各位置に対応する所定の補正情報を用いて、原板のパターン面と共役な位置に配置された光検出器の出力を補正することを特徴とする。

【0010】

また、本発明のデバイス製造方法は、上述のような本発明の露光方法によって原板のパターンを基板に露光することによりデバイスを製造することを特徴とする。

【0011】

本発明によれば、補正情報として、露光光束が照明する原板のパターン面の各位置での反射光の光量に応じて決まるものを用い、この補正情報によってパターン面と共役な位置に配置された光検出器の出力を補正するようにしたため、その光検出器の出力から、原板のパターン面からの反射光の影響が除去され、より高精度な積算露光制御の達成が図られる。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明の好ましい実施形態においては、光源からの露光光により原板を照明する照明光学系により照明される原板のパターンを基板上に投影光学系により投影露光するとともに、その際、原板のパターン面と共役な位置に配置した光検出器の出力に基づき光源の出力を制御する露光装置および露光方法において、原板のパターン面が前記照明光学系により照明されるとき、光検出器の出力から、原板のパターン面からの反射光による影響を排除する。

【0013】

また、この露光装置および露光方法は、照明光学系からのスリット状の照明光および投影光学系に対して原板および基板を相対的にスキャン移動させながら露光を行なう走査型の露光装置および露光方法であり、光源は放電灯である。

#### 【0014】

そして、あらかじめ、この放電灯への投入電力を一定に制御しかつスキャン移動を通常より遅い速度で行ないながら各移動位置についての光検出器の出力を得、またその際に原板のパターン面から反射光が前記光検出器に戻らない状態における光検出器の出力を得、そして実際に基板への露光を行なうときには、まずスキャン移動の開始時に、原板のパターン面から反射光が光検出器に戻らない状態における光検出器の出力を得、スキャン移動の各移動位置においては、この出力と前記あらかじめ得ておいた各出力とに基づいて前記反射光による影響の排除を行なうとともに、この反射光による影響の排除が行なわれた光検出器の出力に基づき光源の出力を制御する。

#### 【0015】

あるいは、あらかじめ、放電灯への投入電力を一定に制御しかつスキャン移動を通常より遅い速度で行ないながら各移動位置についての光検出器の出力および前記原板のパターン面から前記照明光学系に戻る反射光を検出する反射光検出手段の検出結果を得、そして実際に基板への露光を行なうときには、スキャン移動の各移動位置において、前記光検出器の出力および反射光検出手段の検出結果に基づいて前記反射光による影響の排除を行なうとともに、この反射光による影響の排除が行なわれた光検出器の出力に基づき光源の出力を制御する。

#### 【0016】

より具体的には、本発明は以下の2つの方法を提供するものである。

##### 「レチクル位置毎の定照度指令値発生」

照明光学系内に、光検出器としてレチクル面照明検出器を配置する。放電灯は定入力制御の場合、照度は数mSec～数十mSecの短時間で計測すると変動が大きい、数秒単位での積算値をみると比較的安定している。そこで、放電灯を定入力で点灯しておき、レチクルステージをゆっくりスキャン動作させ、この時の、レチクル面照明検出器の出力を記憶する。もし、レチクル面照明検出器に

レチクル面からの反射光が入らなければ、レチクル面照明検出器の出力は、レチクル位置によらずに一定になるはずである。もし、変動が計測されれば、その変動分はレチクルからの反射光によるものであるため、実際のウエハに対する露光動作においては、レチクル位置に同期して、このレチクル位置毎の変動分を取り除いた成分で、定照度制御をすれば良いことになる。

## 【0017】

## 「レチクル反射光検出器での補正」

照明系内に、レチクル面照明検出器とレチクル反射光検出器を配置する。放電灯は定入力制御の場合、照度は数mSec～数十mSecの短時間で計測すると変動が大きい、数秒単位での積算値をみると比較的安定している。そこで、放電灯を定入力で点灯しておき、レチクルステージをゆっくりスキャン動作させ、この時の、レチクル面照明検出器とレチクル反射光検出器の出力を記憶する。もし、レチクル面照明検出器にレチクル面からの反射光が入らなければ、レチクル面照明検出器の出力は、レチクル位置によらずに一定になるはずである。ところが、実際には、レチクル面照明検出器の出力は、レチクル位置により多少変動する。ここで、レチクル反射光検出器の出力の変動分と、レチクル面照明検出器の出力の変動分とが、レチクル位置によらずに一定の比率関係があるならば、レチクル反射光検出器の出力から、レチクル面照明検出器に混入しているレチクルからの反射光の影響が解ることになる。つまり、通常のウエハ露光時には、レチクル反射光検出器の出力変動分を上記特定比率で補正した結果で、レチクル面照明検出器の計測結果を補正して、正確なレチクル面照度を求め、この値により、定照度制御をすれば良いことになる。

## 【0018】

## 【実施例】

図1は本発明の一実施例に係る半導体露光装置の構成を示す図である。同図において、1は放電灯であって図4のような分光出力特性を有するi線ランプ、2はi線ランプ1の電源である点灯装置、3はi線ランプ1の光束を集光させるための楕円ミラー、4は半導体露光装置の停止中に光束を遮断するための遮閉板、5は遮閉板4を駆動するモータ、6は数10nm程度の中帯域i線フィルタ、7

は通常露光動作時に1ショット露光動作毎に開閉動作を行なう高速露光シャッタ、8はアークモニタ結像レンズ、9～12はハーフミラー、13はミラー、14および15は狭帯域i線フィルタ、16は中帯域i線フィルタ、17は狭帯域g線フィルタ、18は楕円ミラー3の分光反射率とほぼ同等な分光透過率を有する広帯域フィルタ、19はアーク形状を計測するためのCCDカメラである。20～23は各々狭帯域i線フィルタ15、中帯域i線フィルタ16、狭帯域g線フィルタ17および広帯域フィルタ18を透過してきた光エネルギーを計測するための光検出器であり、各々狭帯域i線検出器、中帯域i線検出器、狭帯域g線検出器および広帯域検出器ということとする。24は高速露光シャッタ7からの反射光を計測するための光検出器、25は以上の要素1～24を内部に保持しているランプハウスである。

## 【0019】

30はi線ランプ1のアーク形状を最適な大きさにハエノ目前端に結像するための第1ズームレンズ、31はズームレンズ30を駆動するためのモータ、32は最終的に露光波長を決定している帯域幅が数nmの狭帯域i線フィルタ、33はミラー、34はハエノ目、35は照明系のシグマ値を設定するための絞り、36はレチクル面における中心部と周囲部の照度分布を調整するための第2ズームレンズ、37は第2ズームレンズ36を駆動するためのモータ、38は第2ズームレンズ36からの光束の約1%程度を光検出器39に導入する平行平板、39はレチクル面中央部と共役位置に配置されているレチクル面照度検出器、40はレチクル面からの反射光を集光するための集光レンズ、41是集光レンズ40によって集光されたレチクル反射光を計測するためのレチクル反射光検出器、42は矢印方向に移動可能な、レチクル上の露光領域をスキャン方向に制限するマスキングブレード、43はレチクル上のスリット状の露光領域を形成するためのスリット、44および46はコンデンサレンズ、45はミラーである。

## 【0020】

47はレチクル面およびウエハ面のパターン画像を計測するための顕微鏡であり、露光光束位置外に退避移動可能なようになっている。48は顕微鏡47の結像レンズ、49はCCDカメラである。50はレチクル、51はレチクルと同じ

厚さのダミーレチクル、52はレチクル50およびダミーレチクル51を搭載して矢印53の方向にスキャン動作可能なレチクルステージである。

【0021】

60はレチクル50内のパターンをウエハ61の上面位置に縮小投影する投影レンズ、61はウエハ、62はウエハ61を真空吸着して保持するためのウエハチャック、63はウエハチャック62を垂直方向およびチルト方向に駆動してウエハ61の上面を投影レンズ60の像面に一致させるための $\theta$ Zステージ、64は $\theta$ Zステージ63上に取り付け可能な照度ムラ測定器、65は $\theta$ Zステージ63上に取り付けられている基準マークブロック、66は $\theta$ Zステージ63上に取り付けられているレチクル回折光センサ、67は $\theta$ Zステージ63をスキャン方向68およびスキャン方向と直行する方向に移動可能なウエハステージである。70はi線ランプ1のアーキ形状を計測する画像処理装置、71は照明系制御部、72は半導体露光装置の全体制御部、73は全体制御部72から駆動指令を受けてレチクルステージ52、 $\theta$ Zステージ63およびウエハステージ67を駆動するためのドライバ部、74はレチクル面およびウエハ面のパターン画像を計測するための画像処理装置、75は半導体露光装置の操作部であるコンソールである。

【0022】

図2は高速露光シャッタ7の詳細図であり、同図(a)はシャッタ羽根の形状を示し、同図(b)は高速露光シャッタ7の構成を示す。同図において、80は回転駆動により露光光束を遮断および開放するための導電性を有する金属材料のシャッタ羽根、81はシャッタ羽根80の回転軸、82(斜線部)は露光光束、83はシャッタ羽根80を回転駆動するためのACサーボモータ、84はモータ固定板、85および86はシャッタ羽根80をはさむように配置されている導電性を有する金属材料の遮閉板、87~89は遮閉板85および86をモータ固定板84から電氣的に絶縁して保持するためのスペーサ、90は非接触型温度計である。

【0023】

図3は可変スリット部43の詳細図である。図中、100a~100kおよび



101a～101kは矢印129方向に駆動可能な上部スリット板および下部スリット板、102a～102kおよび103a～103kは上記スリット板のガイド部、104a～104kおよび105a～105kは上記スリット板と一体で移動する回転可能な突起部、106および107は上記回転可能突起部を貫通して各スリットを連結しているバネ板、110～113および120～123は特定のスリット板を駆動するモータである。

【0024】

図4はi線ランプ1の分光出力特性を示しており、本装置では、その分光出力中、365nm付近の、図示してあるi線部分のみを、狭帯域i線フィルタ32により抜き出して使用している。なお、図示してある436nm付近の分光出力をg線という。

【0025】

図5は楕円ミラー3の分光反射率を示す。楕円ミラー3は320nm～400nm程度の光束のみ反射するような特性をもっている。

【0026】

図6中の波線および実線はそれぞれ中帯域i線フィルタ6および狭帯域i線フィルタ32のカット特性を示す。中帯域i線フィルタ6のカット特性は、狭帯域i線フィルタ32のカット特性を数十nm広げたものになっている。

【0027】

図7はレチクル回折光センサ66の構成を示す斜視図である。図中、130は投影レンズ60の像面へθZステージ63により駆動可能なスリット板、131は露光スリットとほぼ同じ長さを有する幅0.3mm程度のスリット、132～136はレチクル回折光を検出するための光検出器である。

【0028】

図8は一般的なi線ランプの投入電力と純度の関係を示す。同図にも示すように、i線ランプは投入電力を増やすと、純度は減少する。

【0029】

図9(a)は従来の半導体露光装置のスリット内照度分布を示す。理想的にはスリット方向の全ての位置におけるスキャン方向の照度分布が全て同じになるよ

うにしている（S a、S b、S cの形状が全て同一）。

【0030】

図9（b）は本実施例の半導体露光装置のスリット内照度分布を示す。第2ズームレンズ36と可変スリット43により、投影レンズ60内で露光中に発生する露光非点収差を軽減するために必要なスリット形状と照度分布を形成可能にしている。

【0031】

図10（a）および図10（b）はそれぞれi線ランプ1の半径方向および電極方向のi線強度分布を示す。本実施例の照明系では、図10（a）で示す半径方向のi線強度分布がハエノ目34の入射側にズームレンズ30により投影されるようになっている。

【0032】

本実施例の半導体露光装置は従来の半導体露光装置に次の機能を追加したものである。すなわち、

- A. i線ランプの異常検出、
- B. i線ランプのアーケ形状補正機能、
- C. 狭帯域i線フィルタ、高速露光シャッタ耐久性向上、
- D. i線ランプの純度管理、
- E. 露光シャッタ羽根の反射率検出、
- F. 露光シャッタ羽根の変形検出、
- G. 非点収差低減、
- H. 高精度積算露光量制御、

の各機能である。以下に各機能毎に説明する。

【0033】

- A. i線ランプの異常検出

本実施例の半導体露光装置では、図1に示すように、狭帯域i線検出器20と狭帯域g線検出器22をランプハウス25内に備えており、照明系制御部71の内部のCPU（図示せず）の動作により、i線ランプ1の点灯後、i線ランプ1の放電が安定してから、各検出器のアナログ信号出力を数mSec毎に取り込ん

で、A/Dコンバータ（図示せず）でデジタル化して、メモリ（図示せず）内に計測データとして記憶していく。CPUは、上記動作と並行して、メモリ内に記憶した各検出器の計測データについて、以下の判断を常時行なっている。

- ①各検出器の計測データが所定の許容範囲内に入っているか
- ②各検出器の計測データの変動が所定の許容範囲に入っているか
- ③各検出器の計測データの比率が所定の許容範囲に入っているか

#### 【0034】

これらの確認の結果、CPUが異常の確認をした場合には、即時、点灯装置2にi線ランプ1の消灯指令を出し、かつ全体制御部72にこの異常を通知する。全体制御部72はこの異常通知を受け取ると、装置の運転を停止し、その旨の警報および表示を行なう。以上の動作により、不完全な露光プロセスを続行する可能性をなくし、また、i線ランプ1の破裂等の事故も回避可能となる。

#### 【0035】

##### B. i線ランプのアーカ形状補正機能

従来の半導体露光装置は、本実施例の半導体露光装置と同じように、その照明系の内部に開口径を変更可能な可変絞り35を有しており、この絞りの大きさに対応するハエノ目34の一部に、i線ランプ1のアーカをズームレンズ30により最適な大きさにして投影するようにしている。ところが、図10(a)および(b)で表現されるような、i線ランプ1のアーカ形状と大きさは、ランプメーカー差、部品差（製造誤差）、投入電力差等により常に一定のものではなく、従来の方法では、常にi線ランプ1の光束を有効に、かつ安定して活用しているとは言えなかった。そこで、本実施例の半導体露光装置では、図1に示すように、CCDカメラ19をランプハウス25内に備え、i線ランプ1のアーカ形状を水平方向から計測可能なようにしており、i線ランプ1の点灯後、放電が安定してから、アーカ形状および大きさの計測を行なっている。

#### 【0036】

この実際の計測は、画像処理装置70により行なわれている。すなわち、画像処理装置70はアーカ画像をCCDカメラ19から入力すると、この画像の中で最大輝点の位置を特定し、この位置における水平方向の強度分布を求める。この

強度分布は図 10 (a) に示すような形状のものである。次に、画像処理装置 70 は、この強度分布の半値幅（ピークの半分の幅）を求め、アーク半径値として照明系制御部 71 に送り込む。照明系制御部 71 内の CPU（図示せず）は、上記アーク半径値を受け取ると、基準 i 線ランプのアーク半径値と比較し、最適でないと判断した場合には、これが最適な大きさにハエノ目 34 の入射部に投影されるように、ズームレンズ 30 の駆動を行なう。

## 【0037】

本実施例の半導体露光装置は上記動作を常時行っており、定照度モード等で、i 線ランプ 1 に対する投入電力が変わり、アーク形状が変わった場合でも、自動的に最適なアーク形状をハエノ目 34 の入射部に投影するようになっている。

## 【0038】

## C. 狭帯域 i 線フィルタ、高速露光シャッタ耐久性向上

本実施例の半導体露光装置では、実際の露光光は、図 4 の分光出力特性を有する i 線ランプ 1 の光束から、図 5 に示すような、長波長カット特性を有する楕円ミラーを用いて 320~400 nm の範囲の光束を抜き出し、さらに図 6 の波線で示す中帯域 i 線フィルタ 6 により i 線付近の数十 nm 幅の光束を抜き出し、さらに図 6 の実線で示す狭帯域 i 線フィルタ 32 により i 線付近の数 nm 幅の光束を抜き出すようにしている。このため、実際の露光光に極めて近い波長帯域の光束のみがシャッタ羽根 80 または狭帯域 i 線フィルタ 32 に入射するようになっている。

## 【0039】

## D. i 線ランプの純度管理

本実施例の半導体露光装置では、従来、ジョブとは独立であった i 線ランプ 1 の電力制御方法をコンソール 75 から、ジョブ毎に設定可能なようにしている。具体的な電力制御方法は下記の通りである。

## (1) 定入力モード

従来の定入力モードと同様、i 線ランプ 1 に対する投入電力を指定する。ほぼ純度一定となるが、純度計測等は実行しない。

## (2) 定照度モード

従来の定照度モードと同様、像面照度を指定する。但し、照度が一定になるように、i 線ランプ 1 に対する投入電力を制御しているため、純度は変化してしまう。投入電力を変更するタイミングは、ウェハ毎、ジョブ毎の指定が可能である。

### (3) 定純度モード

本実施例で追加したモードであり、i 線ランプ 1 の純度を指定する。純度計測により投入電力を制御して指定純度を保つ。投入電力を変更するタイミングは、ウェハ毎、ジョブ毎の指定が可能である。

#### 【0040】

以下に本実施例で追加した、上記(3)の定純度モードについて説明を行なう。本実施例の半導体露光装置では、図1に示すように、i 線波長±10nm程度の光束を計測する中帯域 i 線検出器 21 と、i 線波長±数nm程度の光束を計測する狭帯域 i 線検出器 20 とを設けており、照明系制御部 71 の内部の CPU (図示せず) の動作により、i 線ランプ 1 の点灯後、i 線ランプ 1 の放電が安定してから、各検出器のアナログ信号出力を数 msec 毎に取り込んで、ADコンバータ(図示せず)でデジタル化してから、各検出器の計測データの比率計算、つまり純度の計算を行なっている。この純度計算結果が所定純度に対して許容範囲を超えた場合には、指定タイミングにおいて、投入電力許容範囲を超えない範囲で i 線ランプ 1 に対する投入電力を制御することにより、目標純度を達成するようにしている。なお、指定純度を達成するための投入電力が、投入電力許容範囲を超える場合には、全体制御部 72 に露光動作続行不能を通知する。全体制御部 72 はこの通知を受け取ると、装置の運転を停止し、警報、表示を行なう。

#### 【0041】

### E. 露光シャッタ羽根の反射率検出

本実施例の半導体露光装置は「C. 狭帯域 i 線フィルタ、高速露光シャッタ耐久性向上」で示したような露光シャッタ保護対策を実施しているが、これだけでは完全な保護になっているとは言えない。何故ならば、シャッタ羽根 80 の冷却エアに不純物が混入し、これがシャッタ羽根 80 の表面に付着してシャッタ羽根 80 の表面反射率を下げ、熱吸収の増加が起きる可能性があるからである。

## 【0042】

そこで、本実施例の半導体露光装置では図1で示すように、楕円ミラー3で集光される光束と同じ帯域の波長を直接検出する広帯域検出器23とシャッタ羽根80からの反射光を検出する光検出器24とを設け、i線ランプ1の点灯後、i線ランプ1の放電が安定してから、遮閉板4が開放状態の時に、照明系制御部71の内部のCPU（図示せず）の動作により、各検出器のアナログ信号出力を数mSec毎に取り込んで、ADコンバータ（図示せず）でデジタル化してから、各検出器の計測データの比率計算、つまり、シャッタ羽根80の表面反射率の計算を行なっている。この反射率の計算結果が所定値に対して許容範囲を超えた場合には、即時、点灯装置2にi線ランプ1の消灯指令を出し、かつ、全体制御部72にこの異常を通知する。全体制御部72はこの異常通知を受け取ると、装置の運転を停止し、警報、表示を行なう。

## 【0043】

## F. 露光シャッタ羽根の変形検出

また、本実施例の半導体露光装置では、露光シャッタ7に対し、上記対策以外に、シャッタ羽根と周囲部材との接触検出を行なっている。これは、シャッタ羽根の変形を起こす原因として、前述の熱変形以外に、ユーザ若くはサービスマンの誤ったメンテナンス、製造ミス、輸送時の機械的なダメージ等が想定されるからである。そこで、本実施例では図2に示すように、シャッタ羽根80を導電性の金属材料とし、かつ、開口部周辺の遮閉板85および86も導電性の金属材料とし、これらを絶縁材のスペーサ87、88および89で電氣的に絶縁した状態で保持している。一方、照明系制御部71の内部のCPU（図示せず）は、シャッタ羽根80と遮閉板85および86との電氣的な接触を常時監視しており、もし、電氣的な接触が検出された場合には、即時、点灯装置2にi線ランプ1の消灯指令を出し、かつ、全体制御部72にこの異常を通知する。全体制御部72はこの異常通知を受け取ると、装置の運転を停止し、警報、表示を行なう。なお、本実施例ではシャッタ羽根80と直接に電氣的接続をするのが困難であるため、図2に示すACサーボモータ83の筐体と遮閉板85および86との間の電氣的な接触を検出するようにしている。

【0044】

G. 露光非点収差軽減

本実施例の半導体露光装置は露光中に発生する非点収差を軽減する機能を有している。本実施例は、投影レンズ設計段階において、各照明モード毎に、露光による非点収差の発生を最小にするスリット形状およびスリット形状内照度分布を求めておき、これを半導体露光装置上で実現するものである。

【0045】

従来の半導体露光装置のスリット形状およびスリット形状内照度分布の例を図9(a)に示す。この図からも明らかなように、従来の半導体露光装置では、スリット方向の積算露光量を均一化する目的で、スリット上の各点におけるスキャン方向の照度分布が同じになるようにしていた。つまり、図9(a)におけるS<sub>a</sub>、S<sub>b</sub>、S<sub>c</sub>の形状がほぼ同じになるようにしていた。

【0046】

また、従来の半導体露光装置では、スリット方向の照度分布が均一でない場合に、スリット方向の積算露光量を均一化する目的で、スリット上の各点におけるスリット幅を可変にすることにより、スキャン方向の照度積算量が同じになるように工夫されたものもあった。つまり、この場合には、図9(a)におけるS<sub>a</sub>、S<sub>b</sub>、S<sub>c</sub>の面積がほぼ同じになるようにしていた。

【0047】

本実施例の半導体露光装置は、上記従来例と類似の構成を有しているが、その目的は全く違うものである。本実施例の半導体露光装置は、スリット形状およびスリット形状内照度分布が任意に設定可能になっており、この機能により、露光中に発生する非点収差等を軽減するものである。

【0048】

図9(b)は、ある照明モードに対する、露光非点収差を軽減するために最適なスリット形状およびスリット形状内照度分布の例を示す。同図のスリット照明は、レチクル、ウエハに近いレンズにおいて、レンズ中心付近を通過する光束の光エネルギー密度を下げ、光束が通過する領域内において、レンズ中心付近と周辺部との温度差が大きくなるようにしている。

【0049】

また、上記露光非点収差の発生は当然、レチクル面照度、レチクル透過率、レチクル平均回折率に依存するものであるため、本実施例では、これらの計測結果も、スリット形状およびスリット形状内照度分布の決定に使用している。この様子を以下に述べる。

【0050】

図7はθZステージ63上に搭載されているレチクル回折センサ66の構成を示す斜視図である。レチクル回折センサ66はスキャン方向のレチクル回折の程度を計測するものである。図7において、131は露光スリット長と同等の長さを有する幅0.3mm程度のスリットであり、132～136はそれぞれ光検出部である。ここで、レチクル上の露光パターンに微細なパターンが多いほど周辺の光検出器への入射光エネルギーが多くなる。

【0051】

本実施例の半導体露光装置では、レチクル50が最初にレチクルステージ52上に設定されると、レチクル平均回折率およびレチクル透過率の測定が行なわれる。この測定は実際の露光と同じ照明モード（照明系α設定または変形照明）で行なわれる。この時、図7のレチクル回折センサ66は、露光光束のほぼ中央位置で静止して、レチクル50をスキャン動作している間に、入射してくる光エネルギーを積分計測する。このレチクル回折センサ66の各センサ132～136の積分計測値の比率から、設定されているレチクルの平均回折率が計算される。

【0052】

また、上記計測中、照明系内のレチクル面照度検出器39も積分計測を行っており、レチクル回折センサ66の各センサ132～136の積分出力の総和と、上記レチクル面照度検出器39の積分計測値の比率からレチクル透過率も算出される。以上の計測により、レチクル平均回折率とレチクル透過率が求められる。本実施例の半導体露光装置では、実際のウエハの露光動作に入る直前にレチクル面照度検出器39により、レチクル面照度の計測も行なうようにしている。

【0053】

以上の動作により、設定されたレチクル50のレチクル平均回折率、レチクル



透過率、および現在設定している照明モードでのレチクル面照度がわかるため、露光非点収差を最小にするためのスリット形状およびスリット形状内照度分布の算出が可能となる。

## 【0054】

なお、この決定のための計算量は膨大なものとなるため、本実施例の半導体露光装置では、本体制御部 72 内のメモリ上に、設計段階において、各照明モード毎に計算したレチクル平均回折率、レチクル透過率およびレチクル面照度ならびに最適スリット形状およびスリット形状内照度分布の代表的なデータを予め用意しておき、前述のレチクル平均回折率、レチクル透過率およびレチクル面照度の計測値からの補間計算により、容易に最適スリット形状およびスリット形状内照度分布が求められるようにしている。

## 【0055】

前記最適スリット形状およびスリット形状内照度分布が決定されると、これらのデータは、本体制御部 72 から照明系制御部 71 に送られ、照明系制御部 71 は図 3 の可変スリット 43 のモータ 110~113、120~123 を駆動することにより、最適スリット形状を実現し、また、第 2 ズームレンズ 36 のモータ 37 を駆動することにより、最適スリット形状内照度分布を実現する。

## 【0056】

本実施例の半導体露光装置は上記動作後、レチクルステージ 52 を移動することにより、透明なダミーレチクル 51 を照明領域に移動させ、最適スリット形状およびスリット形状内照度分布が実現されていることを、照度ムラ測定器 64 を用いて計測する。

## 【0057】

この照度ムラ測定器 64 は、スキャン方向に長い計測範囲を有するリニア CCD センサであり、これを像面位置に移動させて、スリット上の 1 点のスキャン方向の光エネルギー分布を計測する。この後、上記計測をスリット上の複数点で実施し、最適値が実現されていることの確認を行ない、もし、誤差がある場合には、可変スリット 43、第 2 ズームレンズ 36 の微調整を実施する。

## 【0058】

なお、当然、スリット方向の積算露光量の均一化のため、ここで実現されたスキャン方向の光エネルギー分布はスキャン方向に積分するとどのスリット位置においても同じ値になるべきものである。

【0059】

以上の設定が完了すると、本実施例の半導体露光装置はレチクルステージをスキャンスタート位置に戻し、次に示す「H. 高精度積算露光量制御」のためのレチクル反射率計測に移る。

【0060】

なお、本実施例では、露光非点収差の変化をさらに最小にするために、露光中においても、投影レンズ60に入射する総光エネルギーを光検出器39の出力値とレチクル透過率とから計算し、露光中に最適スリット照明形状および光エネルギー分布の微調整を自動的に実行するようにしている。また、本実施例の半導体露光装置では、一定時間毎に図1中の顕微鏡47を露光領域に挿入し、 $\theta$ Zステージ63上に取り付けられている基準マークブロック上の縦、横パターンをCCDカメラ49で計測し、露光非点収差が確実に許容範囲に収まっていることを確認可能のようにしている。

【0061】

#### H. 高精度積算露光量制御

本実施例の半導体露光装置では、前記、「G. 露光非点収差軽減」のためのスリット形状およびスリット形状内照度分布の決定後、積算露光量制御をより高精度に実施するのに必要なレチクル反射計測に入る。以下に、レチクル反射計測および実際の露光動作の説明を行なう。

【0062】

(1) 照明系制御部71から点灯装置2に対してi線ランプ1に投入する指令電力を伝え、点灯装置2はこの指令電力をi線ランプ1に投入する。

【0063】

(2) 次にレチクルステージ52をスキャンスタート位置に移動させ、この時のレチクル面照度検出器39の計測値を基準照度として記憶しておく。なお、レチクルステージ52がスキャンスタート位置にある場合には、照明系からの光束

は照明系に戻らないようになっている。すなわちレチクル反射光が全くレチクル面照度検出器 39 に戻っていない状態となっている。

【0064】

(3) レチクルステージ 52 を通常露光時よりも十分遅いスピードで全露光領域についてスキャン動作させ、各レチクル位置毎のレチクル面照度検出器 39 の計測値を照明系制御部 71 内のメモリに記憶する。

【0065】

(4) 照明系制御部 71 内の CPU は、上記計測後、レチクル各位置におけるレチクル面照度検出器 39 の計測値から、(2) で計測した計測値の引き算を実行し、これを、レチクル反射計測値として、レチクル各位置毎にメモリに記憶する。

【0066】

(5) 以上の計測後、本実施例の半導体露光装置は実際のウエハ処理動作に入る。実際のウエハ処理では、まず、ウエハの搬入と平行して、上記(2)と同様の動作を実行し、現在のレチクル面照度を計測し、このレチクル面照度から、目標露光量を達成するために必要なスキャンスピードを決定する。また、このレチクル面照度と、(2) で求めた基準照度との比率を計算し、この比率から、(4) で求めたレチクル反射計測値を補正計算し、現在のレチクル反射計測値として、レチクル各位置毎にメモリに記憶する。

【0067】

(6) 上記動作後、本実施例の半導体露光装置は、プリアライメント計測、ファインアライメント計測、フォーカス計測等を実行した後、レチクル 50 およびウエハ 61 を、投影系 60 の縮小比率と同じ速度比率で図示されている矢印のように、互いに逆方向にスキャンさせながら、レチクル 50 の全面のパターンをウエハ 61 上の 1 チップ領域に転写していく、スキャン露光動作をスタートする。

【0068】

(7) スキャン露光動作がスタートし、各ステージが露光領域の直前に来た時に、高速露光シャッター 7 を開放させる。

【0069】

(8) 高速露光シャッタ 7 を開放させると、レチクル面照度検出器 39 でレチクル面照度が計測可能になる。ここで、本実施例の半導体露光装置では、上記レチクル面照度検出器 39 の計測値をレチクル面照度とはせず、この計測値から、上記(5)で求めた、現在のレチクル位置毎のレチクル反射計測値を引き算した値をレチクル面照度とし、この値が常に(5)で記憶した現在のレチクル面照度と同じになるように、点灯装置 2 の電力制御を行なう。この動作はスキャン露光動作中続行する。

【0070】

(9) スキャン露光動作が完了すると、点灯装置 2 に対する電力指令値を(1)で指令した投入電力指令値に固定し、高速露光シャッタ 7 を閉じる。

【0071】

以上の動作により 1 ショット分の露光動作が完了し、同様な動作を繰り返すことによりウエハ全面へのスキャン露光を完了させる。

【0072】

[変形例]

上述実施例に対する変形例としては、以下のものが考えられる。

(1) 「発明の実施の形態」の欄で説明した「レチクル反射光検出器での補正」による方法。

(2) レチクル透過率が高く、ウエハ反射率が高い場合には、レチクル面照度検出器に、ウエハからの反射光の影響がでる場合がある。その場合には、上述実施例で示した方法を、実際のウエハと同等の反射率を有する反射板をウエハ位置に配置して、上述実施例と同様なことを行なえばよい。

(3) 上述実施例では、連続光の場合を示したが、本発明はエキシマレーザのようなパルス光光源を用いた半導体露光装置にも容易に適用可能である。

【0073】

<デバイス製造方法の実施例>

次に、図 1 の露光装置を利用した半導体デバイスの製造方法の実施例を説明する。図 11 は半導体デバイス(IC や LSI 等の半導体チップ、液晶パネルや CCD) の製造のフローを示す。ステップ 1 (回路設計) では半導体デバイスの回

路設計を行なう。ステップ2（マスク制作）では設計したパターンを形成したマスク（レチクル50）を制作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハ（ウエハ61）を製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作成されたウエハを用いてチップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作成された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ7）される。

#### 【0074】

図12は上記ウエハプロセス（ステップ4）の詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハ（ウエハ61）の表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハの表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハにレジスト（感材）を塗布する。ステップ16（露光）では上記露光装置によってマスク（レチクル50）の回路パターンの像でウエハを露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによりウエハ上に回路パターンが形成される。

#### 【0075】

本実施例の製造方法を用いれば、従来は難しかった高集積度の半導体デバイスを製造することが可能になる。

#### 【0076】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、原板面からの反射光の影響を除去した原板面の照度を計測することができるため、より正確な積算露光量制御が可能とな

る。また、基板面からの反射光も考慮することにより、その影響も除去することができるため、さらに正確な積算露光量制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

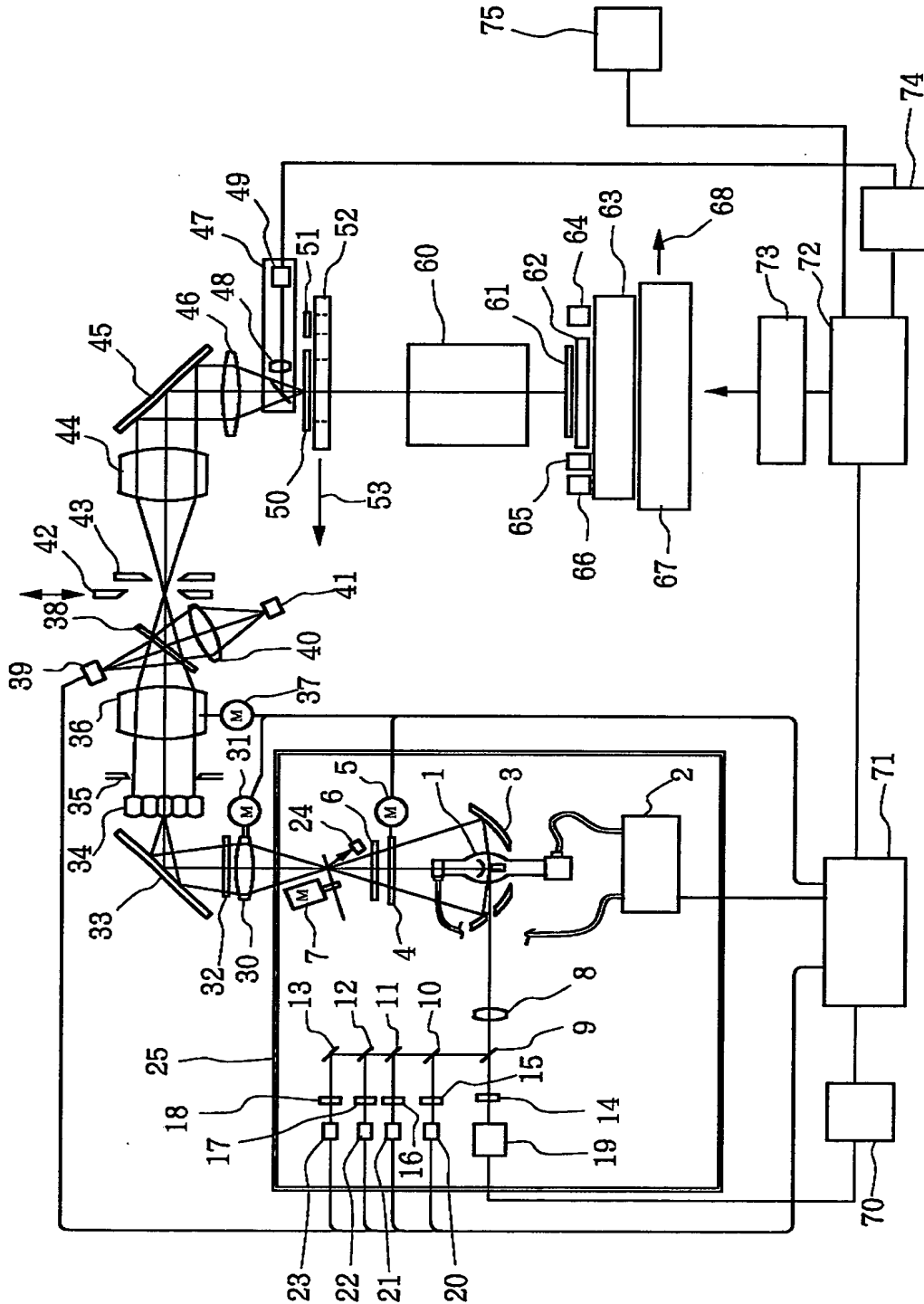
- 【図 1】 本発明の一実施例に係る半導体露光装置の構成を示す図である。
- 【図 2】 図 1 の装置の高速露光シャッタの詳細図である。
- 【図 3】 図 1 の装置の可変スリット部の詳細図である。
- 【図 4】 図 1 の装置の i 線ランプの分光出力特性を示すグラフである。
- 【図 5】 図 1 の装置の楕円ミラー 3 の分光反射率を示すグラフである。
- 【図 6】 図 1 の装置の中帯域 i 線フィルタおよび狭帯域 i 線フィルタのカット特性を示すグラフである。
- 【図 7】 図 1 の装置のレチクル回折光センサ 66 の構成を示す斜視図である。
- 【図 8】 図 1 の装置の i 線ランプの投入電力と純度の関係を示すグラフである。
- 【図 9】 従来および図 1 の装置におけるスリット内照度分布の説明図である。
- 【図 10】 図 1 の装置の i 線ランプの半径方向および電極方向の i 線強度分布を示すグラフである。
- 【図 11】 本発明の露光装置を利用できる半導体デバイスの製造工程を示すフローチャートである。
- 【図 12】 図 11 の工程中のウエハプロセスの詳細なフローチャートである。
- 【図 13】 従来の半導体露光装置の説明図である。
- 【符号の説明】 1 : i 線ランプ、 2 : 点灯装置、 3 : 楕円ミラー、 4 : 遮閉板、 5 : モータ、 6 : 中帯域 i 線フィルタ、 7 : 高速露光シャッタ、 8 : アークモニタ結像レンズ、 9 ~ 12 : ハーフミラー、 13 : ミラー、 14, 15 : 狭帯域 i 線フィルタ、 16 : 中帯域 i 線フィルタ、 17 : 狭帯域 g 線フィルタ、 18 : 広帯域フィルタ、 19 : CCD カメラ、 20 : 狭帯域 i 線検出器、 21 : 中帯域 i 線検出器、 22 : 狭帯域 g 線検出器、 23 : 広帯域検出器、 24 : 光検出

器、25：ランプハウス、30：第1ズームレンズ、31：モータ、32：狭帯域i線フィルタ、33：ミラー、34：ハエノ目、35：絞り、36：第2ズームレンズ、37：モータ、38：平行平板、39：レチクル面照度検出器、40：集光レンズ、41：レチクル反射光検出器、42：マスキングブレード、43：スリット、44，46：コンデンサレンズ、45：ミラー、47：顕微鏡、48：結像レンズ、49：CCDカメラ、50：レチクル、51：ダミーレチクル、52：レチクルステージ、60：投影レンズ、61：ウエハ、62：ウエハチャック、63： $\theta$ Zステージ、64：照度ムラ測定器、65：基準マークブロック、66：レチクル回折光センサ、67：ウエハステージ、70：画像処理装置、71：照明系制御部、72：全体制御部、73：ドライバ部、75：コンソール、80：シャッタ羽根、81：シャッタ羽根80の回転軸、82（斜線部）：露光光束、83：ACサーボモータ、84：モータ固定板、85，86：遮閉板、87～89：スペーサ、90：非接触型温度計、100a～100k：上部スリット板、101a～101k：下部スリット板、102a～102k，103a～103k：ガイド部、104a～104k，105a～105k：回転可能突起部、106，107：バネ板、110～113，120～123：モータ、130：スリット板、131：スリット、132～136：光検出器。

【書類名】

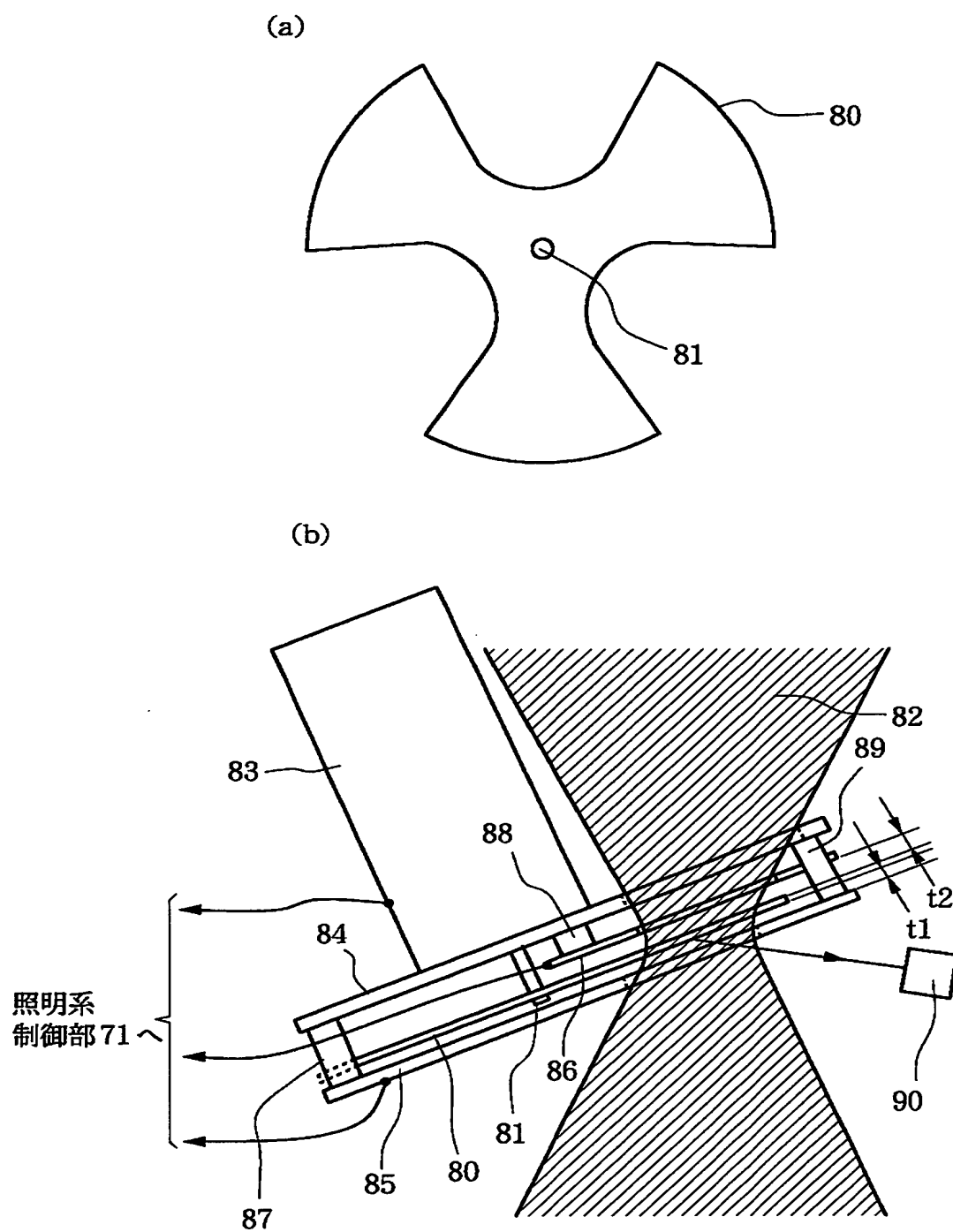
図面

【図 1】

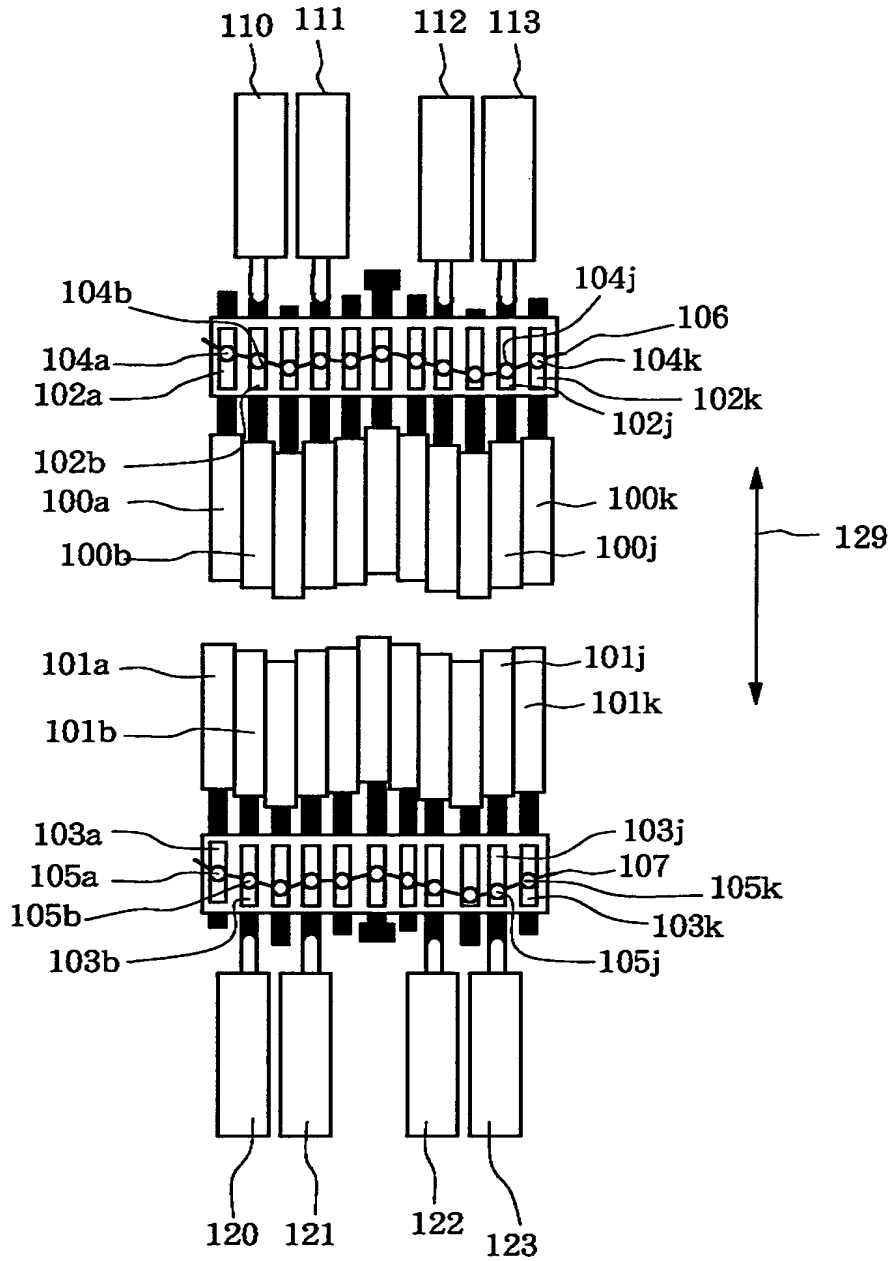


【図 2】

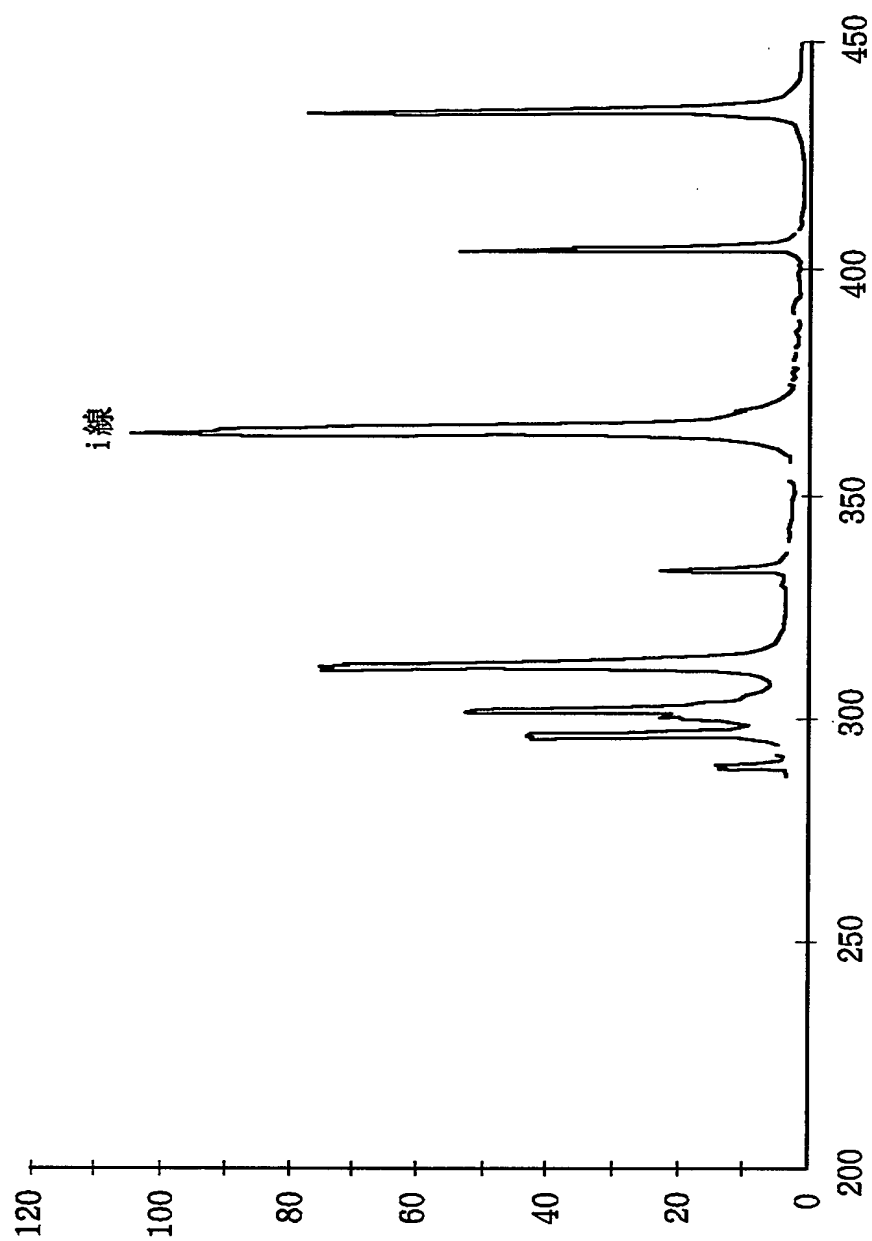




【図 3】

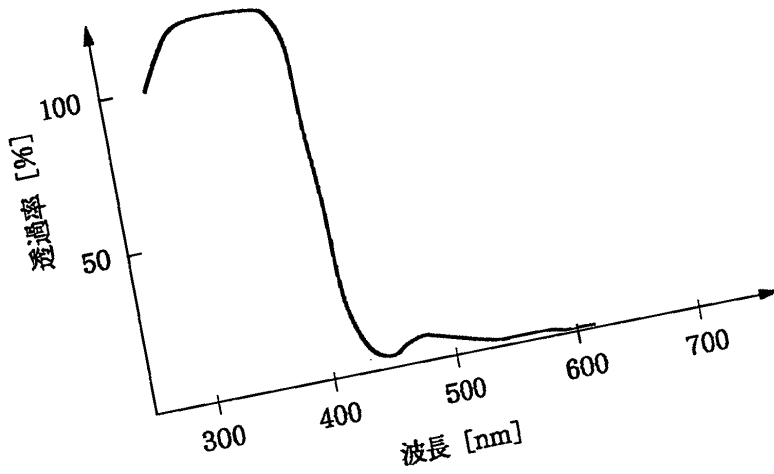


【図 4】

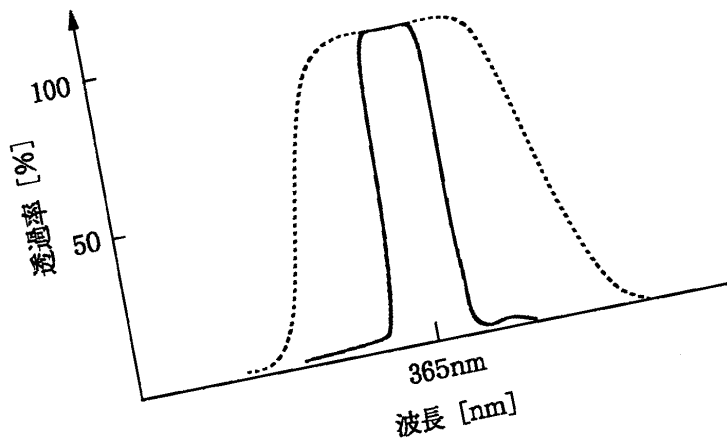


【図 5】

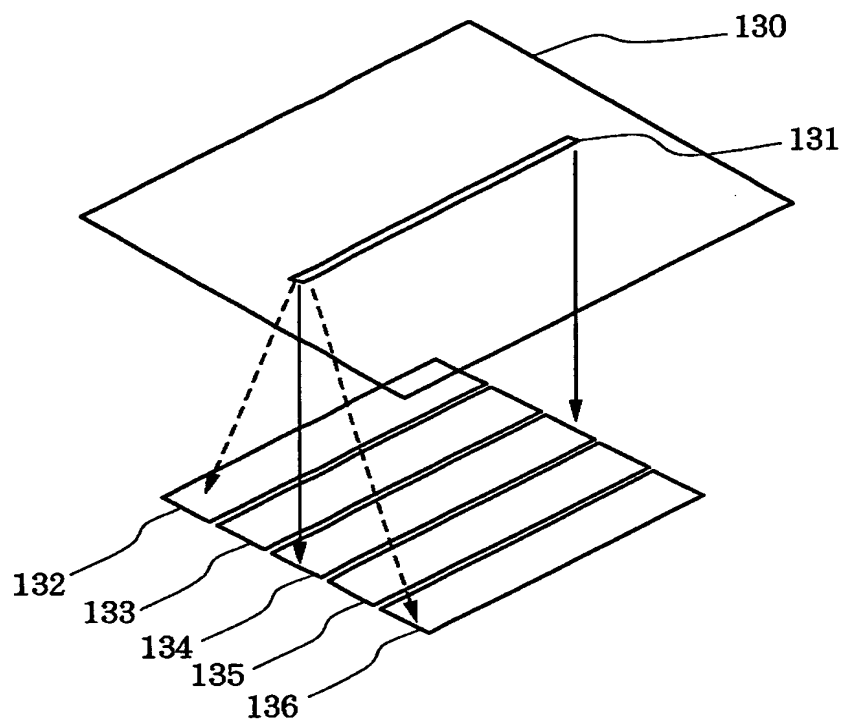
特平 10-373800



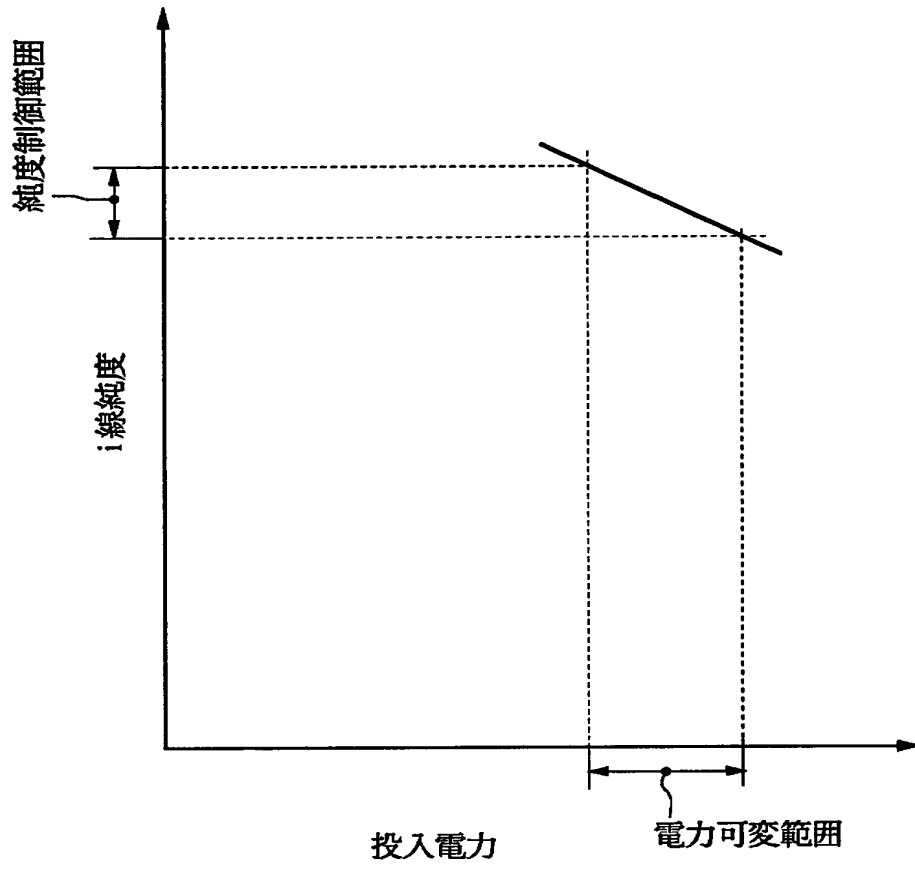
【図6】



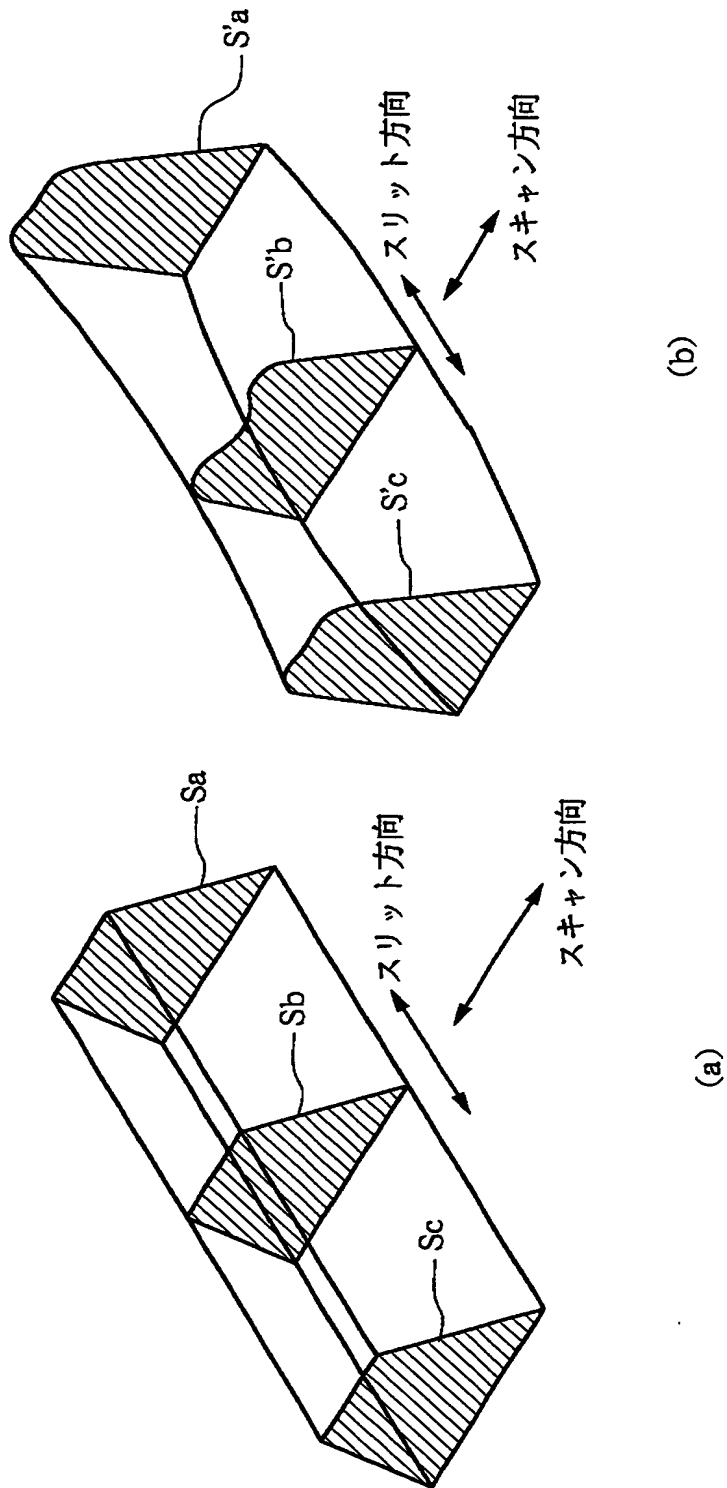
【図7】



【図 8】

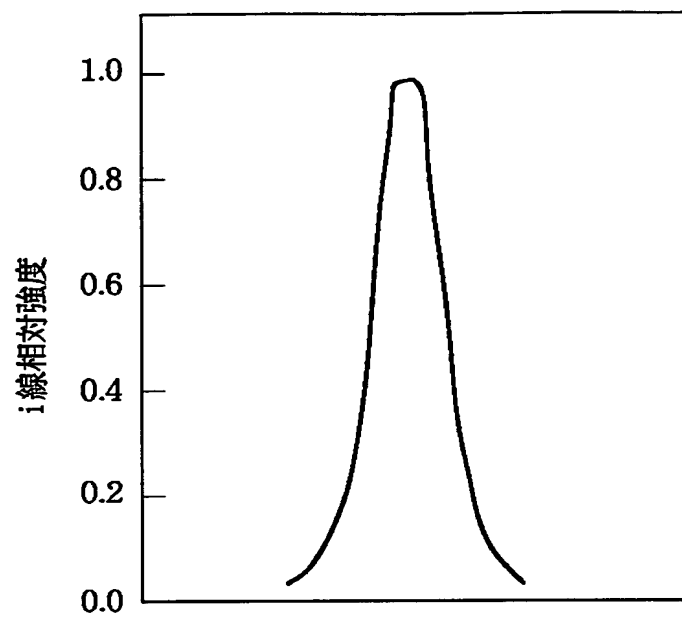


【図 9】

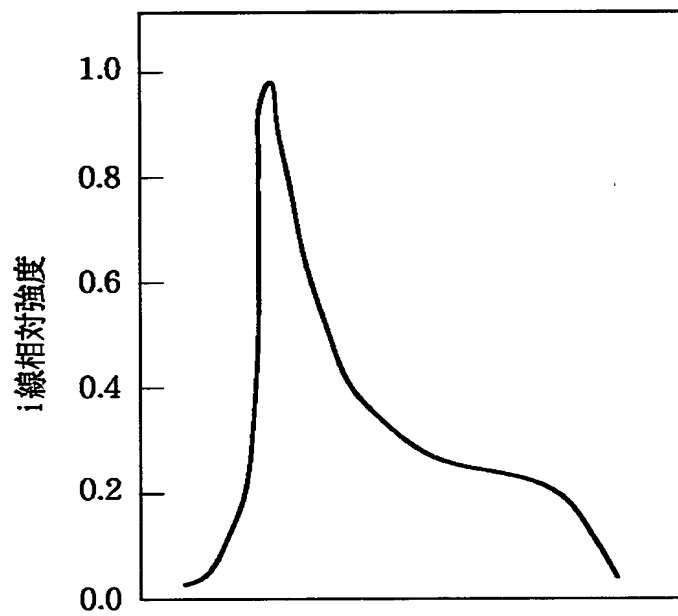


【図 10】

(a)

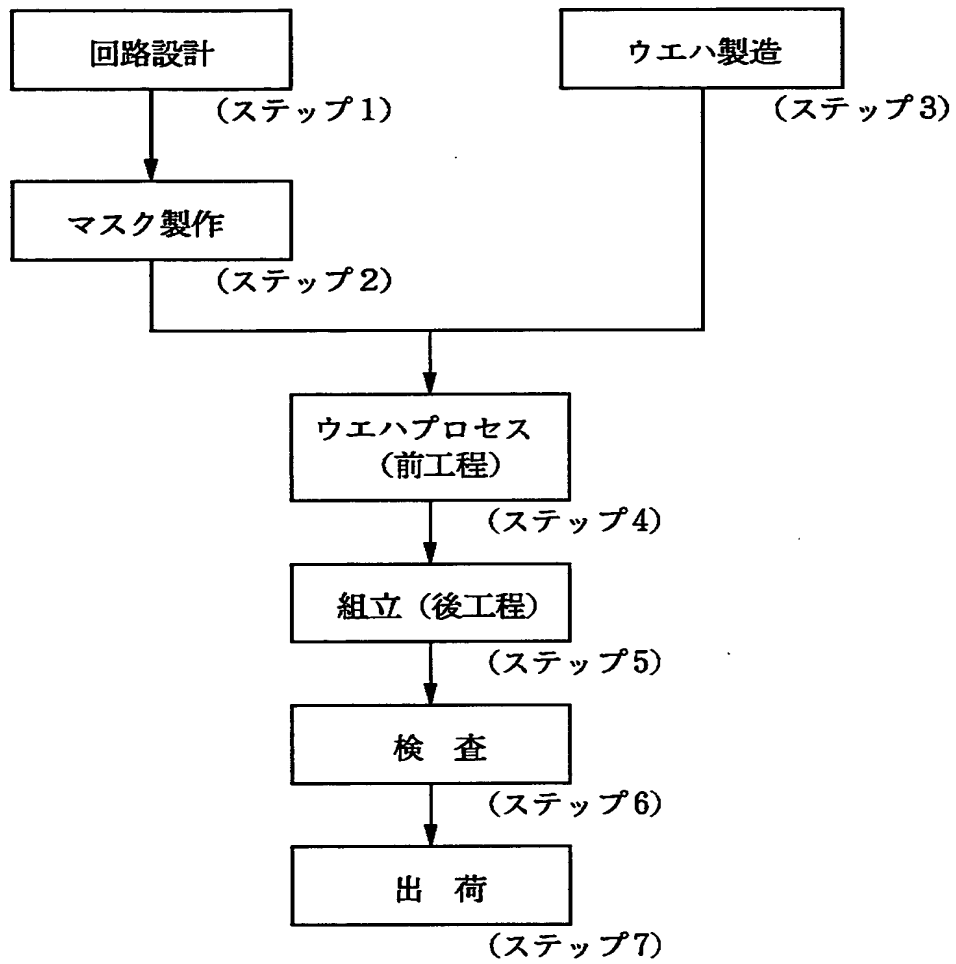


(b)



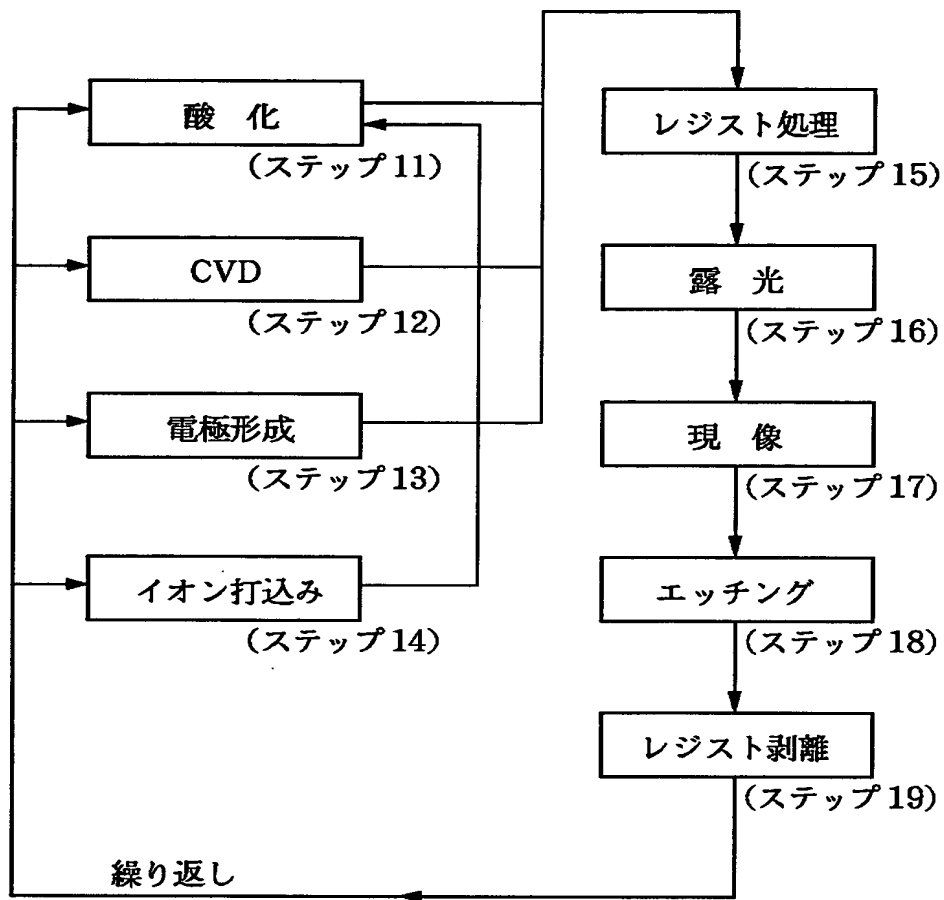
【図 1 1】





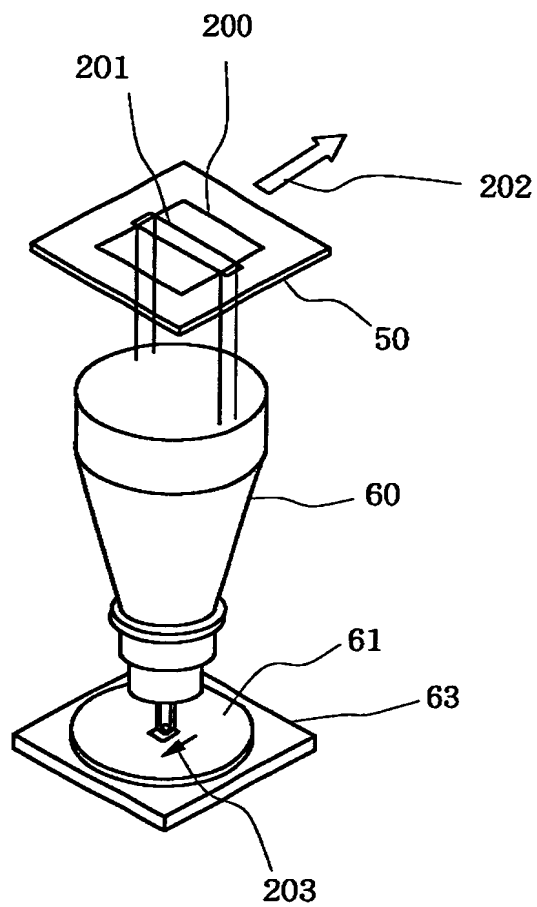
半導体デバイス製造フロー

【図 1 2】



ウエハプロセス

【図 1 3】



認定・付加情報

特許出願の番号	平成10年 特許願 第373800号
受付番号	59800857531
書類名	特許願
担当官	木島 直 7398
作成日	平成11年 4月26日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キヤノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100086287
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門2丁目8番1号 虎ノ門電気ビル 伊東内外特許事務所
【氏名又は名称】	伊東 哲也

【代理人】

【識別番号】	100068995
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門2丁目8番1号 虎ノ門電気ビル
【氏名又は名称】	伊東 辰雄

【代理人】

【識別番号】	100103931
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門2-8-1 虎ノ門電気ビル伊東内外特許事務所
【氏名又は名称】	関口 鶴彦

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏 名 キヤノン株式会社